动 物 学 研 究 2001, Oct. 22 (5): 351～356 CN 53－1040/Q ISSN 0254－5853
Zoological Research

中国林蛙性腺的发育及温度对其性别分化的影响

李新红 赵文阁 郭玉民 薛建华
(哈尔滨师范大学生物系 哈尔滨 150080) (大庆经济学校 大庆 163411)

摘要：为探讨幼蛙性别分化与温度的关系，在恒温和变温条件下培养中国林蛙（*Rana chensinensis*）受精卵至变态完成。结果表明：①胚胎发育到24期时生殖嵴开始出现，25期个别原始生殖细胞（PGCs）已迁移到生殖嵴中，生殖细胞与生殖嵴共同发育成生殖腺；②胚胎发育到31期生殖腺出现性别分化，卵巢分化初期较易识别，而精巢分化不明显；③卵巢分化完成于37期，精巢分化完成于变态之后，两侧生殖腺等大；④胚胎发育从30期开始，性别分化对温度较为敏感，低温利于雌性化，高温利于雄性化；⑤15～25℃为变温培养时性比发生变化的敏感温度区，缓慢升温雄性比例显著增加，缓慢降温雌性比例显著增加。

关键词：中国林蛙；性腺发育；性别分化；温度
中图分类号：Q959.5+3，Q954.48，Q954.3 **文献标识码**：A **文章编号**：0254－5853(2001)05－0351－06

性腺发育和性别分化研究一直是发育生物学中最为活跃的研究领域之一，也是遗传学、胚胎学和内分泌学研究的热点。研究表明爬行动物、两栖动物以及鱼类中的一些种类的性别分化是由生态因素决定的。在两栖类中，对早期性腺发育国内外已见报道的有：林蛙（*Rana sylvatica*）（Witschi，1929）、豹蛙（*Rana pipiens*）（Christensen，1930）、东方铃蟾（*Bombina orientalis*）（Lopez，1989）、欧洲林蛙（*Rana temporaria*）（Agnieszka，1997）、棘胸蛙（*Rana spinosa* David）（虞鹏程和林光华，1994）、日本林蛙（*Rana japonica*）（张耀光，1990）。但不同种类生殖腺的大小、发育速度、性别分化的开始及完成时间均存在一定的差别。两栖动物的性别分化和性别控制机制问题一直未能得到解决。市川卫（1946）认为，在生殖腺内存在雌性化因子（皮质素）和雄性化因子（髓质素），生殖细胞在皮质区发育还是移到髓质区发育将决定雌雄性别。Lopez（1989）研究东方铃蟾生殖腺发育时认为，分化为精巢还是卵巢取决于生殖细胞侵入髓质区能力的大小。金梅（1992）和金梅等（2000）认为低温有利于中国林蛙的雌性化，高温有利于雄性化。迄今为止，国内关于两栖类性腺发育和性别分化的研究很少，特别是中国林蛙早期性腺发育的研究还未见报道。本文作者从个体形态发育的角度，研究了中国林蛙的性腺发育和性别分化，并设置了不同的温度条件培养林蛙胚胎，以期探讨幼蛙性别分化与温度之间的关系，为实现人工控制中国林蛙性别，提高养殖的经济效益提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 实验动物

实验用中国林蛙成体1997年4月采自黑龙江省尚志、阿城、牡丹江、通河等地。

1.2 人工授精

为使胚胎发育和蝌蚪生长同步，采用人工授精方法使卵群受精。操作步骤如下：雄蛙1只麻醉，取出精巢，加入40 mL池塘水制成精子悬浮液，静止15 min，再把经脑垂体催情的1只雌蛙的卵全部挤入精子悬浮液中，使卵均匀受精，受精率可达98%以上。共人工授精5个卵群。

1.3 性腺发育检测和性别鉴定

玻璃水槽（700 mm × 400 mm × 400 mm）中加入深200 mm的培养用水，用恒温加热器控制水温

收稿日期：2000－12－26；修改稿收到日期：2001－04－16
基金项目：黑龙江省科委基金的部分资助和蔡火石生物科学发展基金资助

在（20±1）℃，受精卵500粒，培养到变态完成。按照Gosner（1960）拟定的无尾两栖类胚胎发育的分期方法进行分期，从24期开始，每个发育时期取出20个蝌蚪，自来水冲洗2次，Bouin固定液固定12～24 h，然后用70%酒精洗去余色，保存于70%酒精中，常规石蜡切片检测性腺发育情况和鉴定性别。

1.4 恒温条件

培养器具同上，设置5、10、15、20、22、25和30℃7个培养用水的恒温条件，5和10℃条件利用人工气候箱获得，其他条件用恒温加热器控制。将同一卵群的受精卵分成15组，每组100粒卵，其中7个组在上述各恒温条件下培养至变态，其余8组用于变温条件培养。

1.5 变温条件

在10、30℃（各1组）和15、20、25℃（各2组）共8组的恒温条件下培养至胚胎发育的30期时开始升温或降温。升温时利用恒温加热器缓慢升温，降温时向水槽中加入提前冷冻好的冰块（25 mm×20 mm×20 mm）缓慢降温，变温时间5～8 h。设置升温和降温各4组，各组温度升或降到终止温度后恒温培养至蝌蚪变态。升温组：Ⅰ组从10℃（起始温度）升至15℃（终止温度），Ⅱ组15℃升至20℃，Ⅲ组20℃升至25℃，Ⅳ组25℃升至30℃；降温组：Ⅴ组15℃降至10℃，Ⅵ组20℃降至15℃，Ⅶ组25℃降至20℃，Ⅷ组30℃降至25℃。

1.6 其　他

蝌蚪培养时用自制的饲料喂养，每2 d换1次培养用水，换水时用胶管吸出2/3培养用水，再补充等量沉淀1周左右的自来水，同时清除水槽中的粪便和剩余饲料。所有数据采用方差分析（ANOVA）。

2 结果与分析

2.1 未分化生殖腺

中国林蛙的原始生殖细胞（PGCs）发生于卵黄囊内胚层，PGCs出现以后按照一定的迁移路径迁移到生殖嵴中（李新宏等，2000）。胚胎发育到24期时，在腔静脉腹壁左右各长有一由体壁中胚层细胞构成的纵行隆起，即生殖嵴。但在此时期的生殖嵴中无PGCs（图版Ⅰ1）。胚胎发育到25期，已有PGCs到达生殖嵴，两者共同构成生殖腺的雏形。胚胎发育从25期直到30期，生殖腺内的PGCs通过有丝分裂处于增殖阶段。图版Ⅰ2为生殖腺的横切面，可见正在进行有丝分裂的细胞，有的细胞刚刚分裂完毕，核膜清晰，有1～2个明显的核仁。生殖腺内生殖细胞分裂的同时，背肠系膜上的PGCs不断迁移过来（图版Ⅰ3）。从生殖腺纵切面可见，生殖腺中间部位生殖细胞数量较多，生殖腺前端生殖细胞数量较少。28期生殖腺的长度约为0.30 mm。在生殖腺与腔静脉外壁连接部位，聚集着大量的髓细胞，同时许多起源于中肾芽基的髓细胞不断移入生殖腺内。随着生殖腺体积的不断增大，两侧的生殖腺逐渐游离于体腔中。30期时脂肪体开始出现，一些生殖腺开始积累脂肪。

2.2 性别分化

胚胎发育到31期，生殖腺开始向两性分化。卵巢分化的最初阶段比较明显，生殖腺中可看到进行第1次成熟分裂的卵母细胞和已经形成的初级卵母细胞（图版Ⅰ4）。初级卵母细胞的特点是细胞体积较大，细胞和核的直径约分别为60 μm和35 μm；细胞质均匀、着色程度浅；细胞核内富含卵黄颗粒，核内质对苏木精的亲和力增强，着色程度较细胞质深。每个初级卵母细胞由卵泡细胞和颗粒细胞包围，皮质和髓质无明显界限。从中肾芽基迁移过来的髓细胞和中性体细胞大多聚集在脐门区附近，并形成网索。网索末端部位变成1个次生性腔。精巢分化的初期不明显，成熟分裂后的初级精母细胞在大小、形态上与未分化的生殖细胞无明显差异，但初级精母细胞核内无卵黄颗粒，经染色后呈透明状，同时几个初级精母细胞聚在一起呈团块状，四周包围着一些间质细胞和髓细胞（图版Ⅰ5）。大量的髓细胞侵入到皮质区域内，网索也延伸到皮质区域内，而不是像刚分化的卵巢那样集中在脐门区附近。

2.3 卵巢、精巢发育

从32期开始，卵巢和精巢进入快速分化期，主要表现在初级卵母细胞和初级精母细胞的增加。胚胎发育到32期时，可观察到卵巢中处于第1次成熟分裂前期各期（细线期、偶线期、粗线期和双线期）的细胞。34～36期卵巢的横切面中，明显观察到高度分化的皮层。皮层中初级卵母细胞的数量不断增加（图版Ⅱ1）。37期时，卵巢基本分化完成，绝大部分卵巢游离在体腔中，只有脐门区通过少量上皮细胞与腔静脉壁相连接。绝大部分卵巢被初级卵母细胞占据，脐门区附近的髓质已快消失（图版Ⅱ3）。卵巢发育过程中，初级卵母细胞的细

胞质逐渐变得浓密，染色程度深，核内卵黄颗粒变得稀疏不均，呈现条带状。雌性胚胎发育到 41～45 期时，卵巢分化完成，开始分叶，变态完成时分叶更加明显（图版Ⅱ5）。

在精巢分化过程中（图版Ⅱ2），大量的髓细胞和中性间充质细胞充满整个生殖腺。胚胎发育到 38 期时，精巢中 3～5 个初级精母细胞聚成团形成精子器（图版Ⅰ6）。髓细胞与间充质细胞一起向皮层扩散，两者与体细胞一起形成囊状组织，称为育精囊，并逐渐发育成精细管上皮。胚胎发育到 40 期时，精巢网索继续增大，精巢内仍有部分未分化的生殖细胞。此时精巢前端已经长有长指状的脂肪体。蝌蚪变态完成时精巢内还存在一些未分化的精原细胞（图版Ⅱ4）。在变态后 1 个月的幼蛙精巢横切面中，可清楚观察到精细小管结构（图版Ⅱ6）。

2.4　恒温对性别分化的影响

不同恒温条件下培养的中国林蛙蝌蚪变态率和变态后幼蛙雌雄比例见表 1。5℃条件下蝌蚪不能完成变态，10 和 30℃变态率较低；15℃条件下幼蛙雌雄比例约为 2:1，20℃接近 1:1，25℃约为 1:2，而 30℃几乎全为雄性。幼蛙性别比例随培养温度的不同而变化，温度越高雄性比例越大，反之雌性比例越大。15℃条件下雌雄比值约为 25℃的 5 倍。

2.5　变温对性别分化的影响

表 2 示变温培养对中国林蛙变态率及性比的影响。中国林蛙变态率在变温条件下培养与恒温培养无显著差异（$P > 0.05$），与王寿兵等（1996）的研究一致；但降温组的变态率极显著高于升温组（$P < 0.01$）。升温组幼蛙雌雄比值均小于起始温度相同的恒温组，大于终止温度相同的恒温组；同升温组的幼蛙性比类似，各降温组幼蛙雌雄比值也均位于变温前后的两恒温组比值之间。缓慢升温后中国林蛙的雄性数量增加，雌性数量减少；而缓慢降温后幼蛙雌性数量增加，雄性数量减少，降温利于中国林蛙的雌性化。

表 1　恒温对中国林蛙变态率及性比的影响

Table 1　Metamorphosis ratio and sexual ratio under constant temperature conditions in *Rana chensinensis*

恒温组（℃）(temperature group)	培养卵数/粒 (number of cultivated eggs)	变态率/% (metamorphosis ratio)	幼蛙检测数/只 (number of examined embryos)	雌雄性比 (♀♀/♂♂ sexual ratio)	比值 (specific value)
5	100	0	0	0	0
10	100	23	23	17:6	2.83
15	100	75	60	41:19	2.16
20	100	77	57	29:28	1.03
22	100	74	60	26:34	0.76
25	100	70	55	17:38	0.45
30	100	10	10	1:9	0.11

表 2　变温对中国林蛙变态率及性比的影响

Table 2　Metamorphosis ratio and sex ratio under alternating temperature conditions in *Rana chensinensis*

变温组（℃）(temperature group)	培养卵数/粒 (number of cultivated eggs)	变态率/% (metamorphosis ratio)	幼蛙检测数/只 (number of examined embryos)	雌雄性比 (♀♀/♂♂ sexual ratio)	比值 (specific value)
升温组 (rising group)					
Ⅰ (10→15)	100	61	40	29:11	2.64
Ⅱ (15→20)	100	70	40	22:18	1.22
Ⅲ (20→25)	100	67	36	13:23	0.56
Ⅳ (25→30)	100	55	35	6:29	0.20
降温组 (declining group)					
Ⅴ (15→10)	100	69	46	32:14	2.30
Ⅵ (20→15)	100	71	51	35:17	2.06
Ⅶ (25→20)	100	69	48	22:26	0.85
Ⅷ (30→25)	100	64	50	8:42	0.19

2.6　不同温度培养的幼蛙性比

无论是恒温还是变温条件，幼蛙雌雄比值均随温度的升高而减小（图 1）。在 15～25℃内，幼蛙的性比随培养温度的变化而发生明显改变（$P < 0.01$），缓慢升温和缓慢降温后，幼蛙的雌雄比值均接近于终止温度恒温培养时的数值。温度低于

15℃时，变温培养对幼蛙的性比影响不十分明显，雌雄比值均接近于开始温度恒温培养时的数值。高于25℃（恒温）和25℃→30℃（变温Ⅳ组）时，幼蛙性比变化明显（$P < 0.01$），雌雄比值接近30℃恒温组的比值；30℃→25℃（变温Ⅷ组）时，幼蛙性比也接近于30℃恒温组的比值。

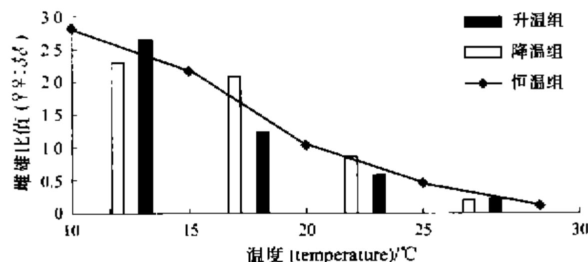


图 1 不同温度处理条件下的中国林蛙幼蛙性比
Fig.1 Sexual ratio of young *Rana chensinensis* under different temperature treatments

3 讨 论

根据初级卵母细胞的大小、形态等特点，可以辨别出中国林蛙胚胎发育到31期时已经形成的初级卵母细胞；而精巢的分化在生殖细胞体积上与未分化前相比无明显变化，但根据第1次成熟分裂前期的细线期、偶线期、粗线期等生殖细胞的特点，也能辨认出初级精母细胞；因此把31期确定为中国林蛙性别分化的开始时期。上述结果与Lopez（1989）报道的东方铃蟾的结果相同；与Agnieszka（1997）报道的欧洲林蛙结果不同：欧洲林蛙胚胎发育到40期时生殖腺才开始性别分化，说明两栖类性别分化的起始时期因种而异。性别分化以后，精巢、卵巢的发育速度不同，胚胎发育到37期时，卵巢已基本分化完全，卵巢内几乎不存在未分化的生殖细胞，而精巢发育到变态完成时仍有未分化的生殖细胞。精巢、卵巢分化速度的差异可能与两者内部结构有关。

我们研究中国林蛙性腺发育时发现，在所有即将发育成卵巢的生殖腺内，从中肾芽基迁来的髓细胞主要集中在髓质层的脐门区附近，皮质区内髓细胞数量较少；而在精巢内大部分髓细胞形成网索并侵入到皮质区内，大量的髓细胞参与形成精子器。同时初级精母细胞和初级卵母细胞最先出现的位置不定，有的先出现于皮质区，有的则先出现于髓质区。因此作者认为，生殖细胞侵入髓质区能力的大小以及生殖细胞发育分化的部位，并不完全是两栖类性别分化的决定因素。假设生殖细胞侵入髓质区的能力强，侵入髓质区后在雄性化因子的作用下，在生殖腺分化的过程中，髓质区应该优先分化出初级精母细胞，皮质区则应该优先分化出初级卵母细胞，然而观察到的结果并不是这样。我们认为髓细胞侵入皮质区能力的大小以及侵入数量的多少，可能是决定两栖类性别分化的一个主要因素。

恒温条件对中国林蛙性别分化的影响，本文结果与金梅（1992）和金梅等（2000）的报道相同。温度对两栖类性别分化的影响，目前已有一致的观点，即低温有利于雌性化，高温有利于雄性化，我们的结果也与此一致。两栖类性别分化的敏感时期是在性腺开始分化之前，还是在性腺开始分化之后，目前观点不一。但就变温对中国林蛙性别分化的影响来看，从30期开始，无论是升温培养还是降温培养，温度变化后幼蛙的雌雄比例都会发生很大变化；尤其是起始温度在15～25℃之间变化时，幼蛙的雌雄比例均接近于终止温度相同的恒温培养时的比例。所以作者认为中国林蛙胚胎发育到30期之后，性别分化对温度较为敏感。

图 版 说 明

图版Ⅰ(Plate Ⅰ)

1. 24期生殖腺横切面，示生殖嵴(→)、中肾管(w)、腔静脉(v)和背主动脉(a)[transverse section of sexual gland in 24th period, showing genital ridge (→), wolffian duct (w), vena cava (v) and dorsal aorta (a)] ×230
2. 26期生殖腺横切面，示刚刚分裂完成的原始生殖细胞(→)[transverse section of sexual gland in 26th period, showing just divided primordial germ cell (→)] ×380
3. 28期生殖腺横切面，示正在迁移的原始生殖细胞(→)和生殖腺(⇨)[transverse section of sexual gland in 28th period, showing migrating PGCs (→) and sexual gland (⇨)] ×380
4. 分裂初期的卵巢，示初级卵母细胞(→)和髓质细胞(⇨)[ovary in the beginning of division stage, showing primary oocytes (→) and medullary cells (⇨)] ×380
5. 31期生殖腺横切面，示正处于第1次成熟分裂的精母细胞(→)[transverse section of sexual gland in 31st period, showing first divided mature spermatogonia (→)] ×650
6. 38期生殖腺横切面，示网索(→)和精子器(⇨)[transverse section of sexual gland in 38th period, showing rete cord (→) and spermatogonia (⇨)] ×110

图版 Ⅱ (Plate Ⅱ)

1. 36 期未分化完全的卵巢横切面，示次生性腺腔（→）和脐门区附近未分化的生殖细胞（⇨）[transverse section of incompletely differentiated ovary in 36th period, showing secondary gonad cavity (→) and undifferentiated germ cells near hilar region (⇨)] × 110
2. 35 期分化初期精巢横切面，示髓细胞（→）和初级精母细胞（⇨）[transverse section of spermary in primary stage of differentiation in the 35th period, showing medullary cells (→) and spermatocyte of the first order (⇨)] × 230
3. 37 期已基本分化完全的卵巢横切面，示初级卵母细胞（→）和卵巢囊⇨[transverse section of almost completely differentiated ovary in 37th period, showing oocytes of the first order (→) and ovarian sac (⇨)] × 230
4. 变态完成时幼蛙精巢横切面，示精子器（→）和未分化的生殖细胞（⇨）[transverse section of spermary of metamorphosed young frog, showing spermatogonia (→) and undifferentiated germ cells (⇨)] × 110
5. 45 期分化完成的卵巢横切面，分叶明显（transverse section of completely differentiated ovary in 45th period, the differentiation being very obvious）× 110
6. 变态后 30 日龄幼蛙精巢的横切面放大观，示初级精母细胞（→）[transverse section of magnified view of spermary transverse section of 30 days metamorphosed young frog, showing spermatocyte of the first order (→)] × 380

参 考 文 献

Agnieszka D, 1997. Development and differentiation of ovaries in the Grass *Rana temporaria* [A]. In: RoČek Z, Hart S. Abstracts of the Third World Congress[C]. Prague: Czech. Republik. 56.

Christensen K, 1930. Sex differentiation and of oviducts in *Rana pipiens* [J]. *Am. J. Anat.*, **45**: 159－187.

Gosner K L, 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes in identification [J]. *Herpetologica*, **16**: 183－190.

Jin M, 1992. A study on sexual control *Rana chensinensis* [J]. *Special Wild Economic Animal and Plant Reseach*, **4**: 18-19. [金　梅, 1992. 中国林蛙性别控制初探. 特产研究, **4**: 18～19.]

Jin M, Cui Y Y, Bai Q Y *et al*, 2000. The study on sex control and development of *Rana chensinensis* [J]. *Cultum Herpetologica Sinica*, **8**: 175－180 [金　梅, 崔玉颖, 白庆余等, 2000. 中国林蛙性别控制及其生长发育的研究. 两栖爬行动物学研究, **8**: 175～180.]

Li X H, Zhao W G, Guo Y M *et al*. 2000. Cytogenesis of the primordial germ cells in the embryo of *Rana chensinensis* [J]. *Cultum Herpetologica Sinica*, **8**: 213－216. [李新宏, 赵文阁, 郭玉民等, 2000. 中国林蛙原始生殖细胞发生的研究. 两栖爬行动物学研究, **8**: 213～216.]

Lopez K. 1989. Sex differentiation and early gonadal development in *Bombina orientalis* [J]. *Journal of Morphology*, **199**: 299－311.

Wang S B, Zhang S L, Qu Y F *et al*, 1996. Effects of temperature change on the early embryo development of *Rana chensinensis* David [J]. *Zool. Res*, **17** (4): 411－419. [王春兵, 张思路, 屈云芳等, 1996. 温度变化对中国林蛙胚胎发育的影响. 动物学研究, **17** (4): 411－419.]

Witschi E, 1929. Studies of sex differentiation and sex determination in amphibians: Ⅰ. Development and sexual differentiation of the gonads of *Rana sylvatica* [J]. *J. Exp. Zool.*, **52**: 235－265

Yu P C, Lin G H, 1994. Studies on the gonad development of *Rana spinosa* [A]. In: The China Zoological Society. Proceedings of the Sixtieth Anniversary of the Founding of China Zoological Society [C]. Beijing: Science Press. 513－517 [虞鹏程, 林光华, 1994. 棘胸蛙性腺发育的研究. 见: 中国动物学会. 中国动物学会成立 60 周年纪念论文集. 北京: 科学出版社. 513～517.]

Zhang Y G. 1990. Organs development of *Rana japonica japonica* Guenther: Ⅱ. Development of respiratory, circulatory and urogenital system and sense organs [J]. *Journal of Sichuan Teachers College*, **11** (4): 304-309 [张耀光, 1990. 日本林蛙的器官发育——呼吸, 循环, 尿殖系统和感觉器官的发育. 四川师范学院学报, **11** (4): 304～309]

市川卫, 1946. 蛙学[M]. 东京: 东京裳书房. 110～119.

Development of Sexual Gland and Influence of Temperature on Sexual Differentiation in *Rana chensinensis*

LI Xin-Hong　ZHAO Wen-Ge

(*Department of Biology, Harbin Normal University, Harbin*　150080, *China*)

GUO Yu-Min　XUE Jian-Hua

(*Daqing Economics School, Daqing*　163411, *China*)

Abstract: Under constant and alternating temperature conditions oosperms of *Rana chensinensis* were cultivated till the completion of metamorphosis. The study was done on the development of sexual gland during the embryo stage, the beginning and ending periods of sexual differentiation and the relationship between temperature and sexual differentiation of *Rana chensinensis*. The results showed: ①In the 24th period of embryo development, a genital ridge began to appear, and in the 25th period there had been a few PGCs moved to the genital ridge. PGCs together with the genital ridge developed into a sexual gland. ②In the 31st period of embryo development, the sexual gland began to differentiate; the initial differentiation stage of an ovary was easy to recognize while the differentiation of a testis was not so obvious. ③The differentiation of the ovary complet-

ed at the 37th period, while the differentiation of the testis completed after metamorphosis, and the left and the right sides of the sexual glands were the same size. ④In the 30th period of the embryo, sex differentiation began to be impressible to temperature, and lower temperature was favorable for feminization, while higher temperature was favorable for masculinization. ⑤In alternating temperature conditions the impressible temperature range for the sex ratio was 15 – 20℃; slow rise of temperature would increase the male ratio, while slow drop of temperature would increase the female ratio.

Key words: *Rana chensinensis*; Development of sexual gland; Sex differentiation; Temperature

简 讯

云南省贡山县发现棕尾虹雉

A Himalayan Monal Pheasant (*Lophophorus impejanus*) Was Found in Gongshan County, Yunnan

2001年2月15日，云南省怒江傈僳族自治州贡山县丙中洛乡青那桶村农民在其居住地的后山，即怒山北段西坡（约东经98°38′，北纬28°04′）海拔3 400 m的亚高山冷杉、杜鹃和高山箭竹混交林中，捕捉到1只虹雉，经中国科学院昆明动物研究所杨晓君先生鉴定为国家Ⅰ级重点保护野生动物——棕尾虹雉（*Lophophorus impejanus*）。据郑作新（1987）和Mackinnon *et al*.（2000）记载，棕尾虹雉在中国分布于西藏南部和东南部，国外分布从阿富汗东至不丹。现在云南西北部贡山县捕获的标本属云南省鸟类新记录。

1 标本形态

标本为雄性成鸟。额、头顶、羽冠、头侧和后枕部金属蓝绿色；羽冠形长，直立在头顶中央，基部羽干裸出，羽端椭圆形，呈球拍状；颈红铜色。上背和尾上覆羽金属铜绿色，较长的尾上覆羽蓝绿色；下背和腰白色，尾棕红色，最外侧尾羽外翈具黑褐点斑。两翅表面呈金属紫蓝色，闪铜绿色金属光泽，飞羽黑褐色，次级飞羽外翈略沾金属光泽；下体纯黑色，颏、喉和尾下覆羽略闪蓝色金属光泽。

2 标本量度（mm）

嘴峰 (bill)	翅长 (wing)	尾长 (tail)	跗蹠 (tarsus)
47	290	230	80

目前该标本保存在云南高黎贡山国家级自然保护区贡山管理局标本室内。

另据访问，贡山县丙中洛乡青那桶村猎人在以前也曾捕获过该种鸟类，它们主要在该村后山3 200～4 000 m的云杉、冷杉林、阔叶林、针阔混交林、箭竹林、杜鹃林及高山草甸中活动，数量极为稀少。

关键词：棕尾虹雉；云南贡山
中图分类号：Q959.7+25

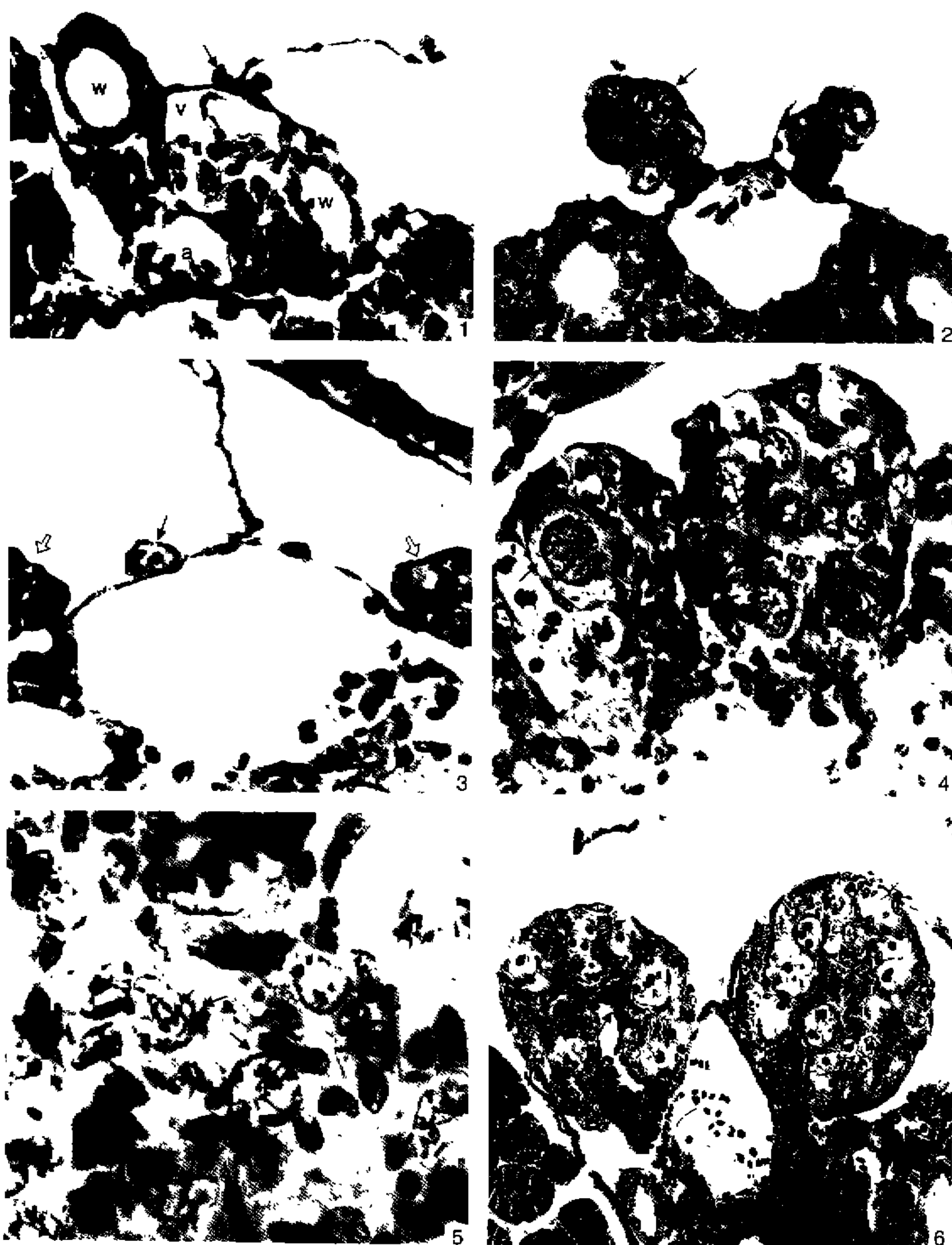
参 考 文 献

Cheng Tso-Hsin, 1987. A Synopsis of the Avifauna of China[M]. Beijing: Science Press. 152 – 153. [郑作新, 1987. 中国鸟类区系纲要. 北京: 科学出版社. 152～153.]

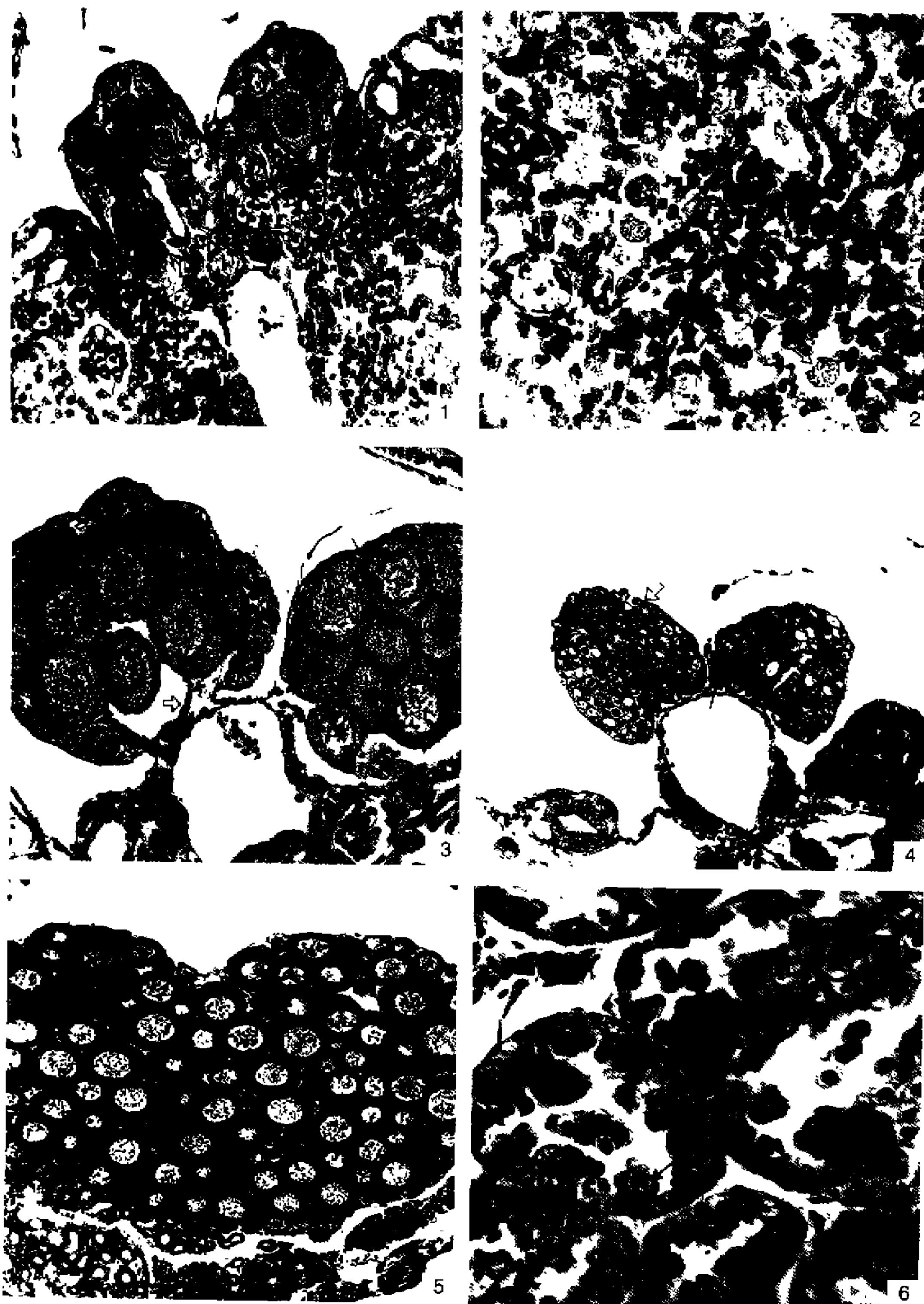
Mackinnon J, Phillipps K, He F Q, 2000. A Field Guide to the Birds of China[M]. Oxford: Oxford University Press. 31.

和正军
HE Zheng-Jun
（高黎贡山国家级自然保护区贡山管理局 云南贡山 673500）
(*The Gaoligongshan Natural Reserve Gongshan Administration Bureau*, *Yunnan* 673500, *China*)

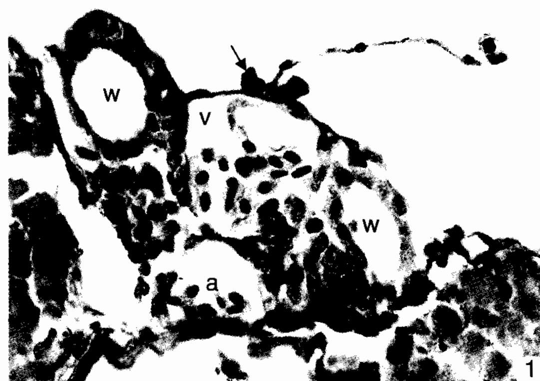
收稿日期：2001－06－01

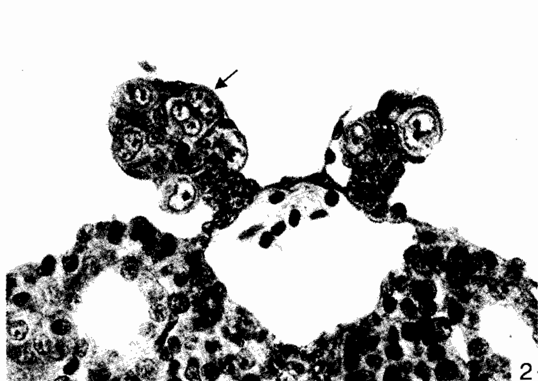


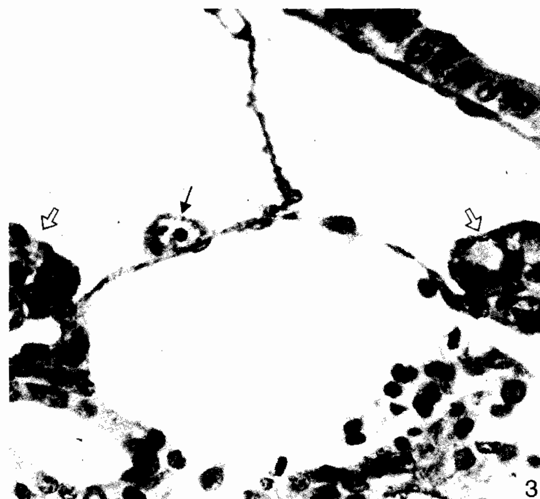
图版说明在正文内 (explanation in the text)

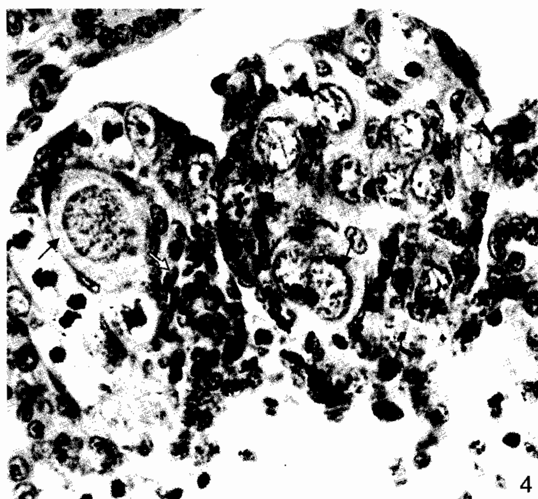


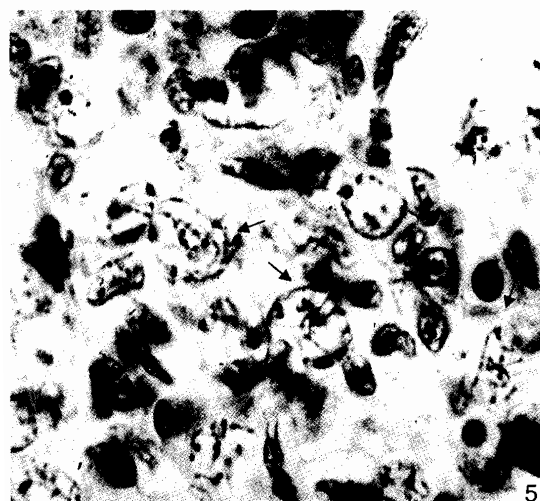
图版说明在正文内 (explanation in the text)

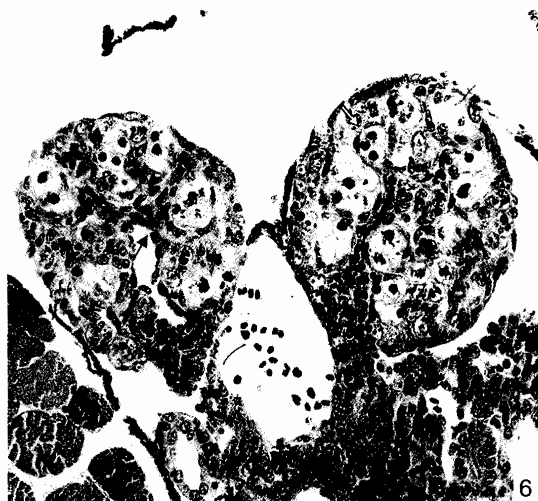




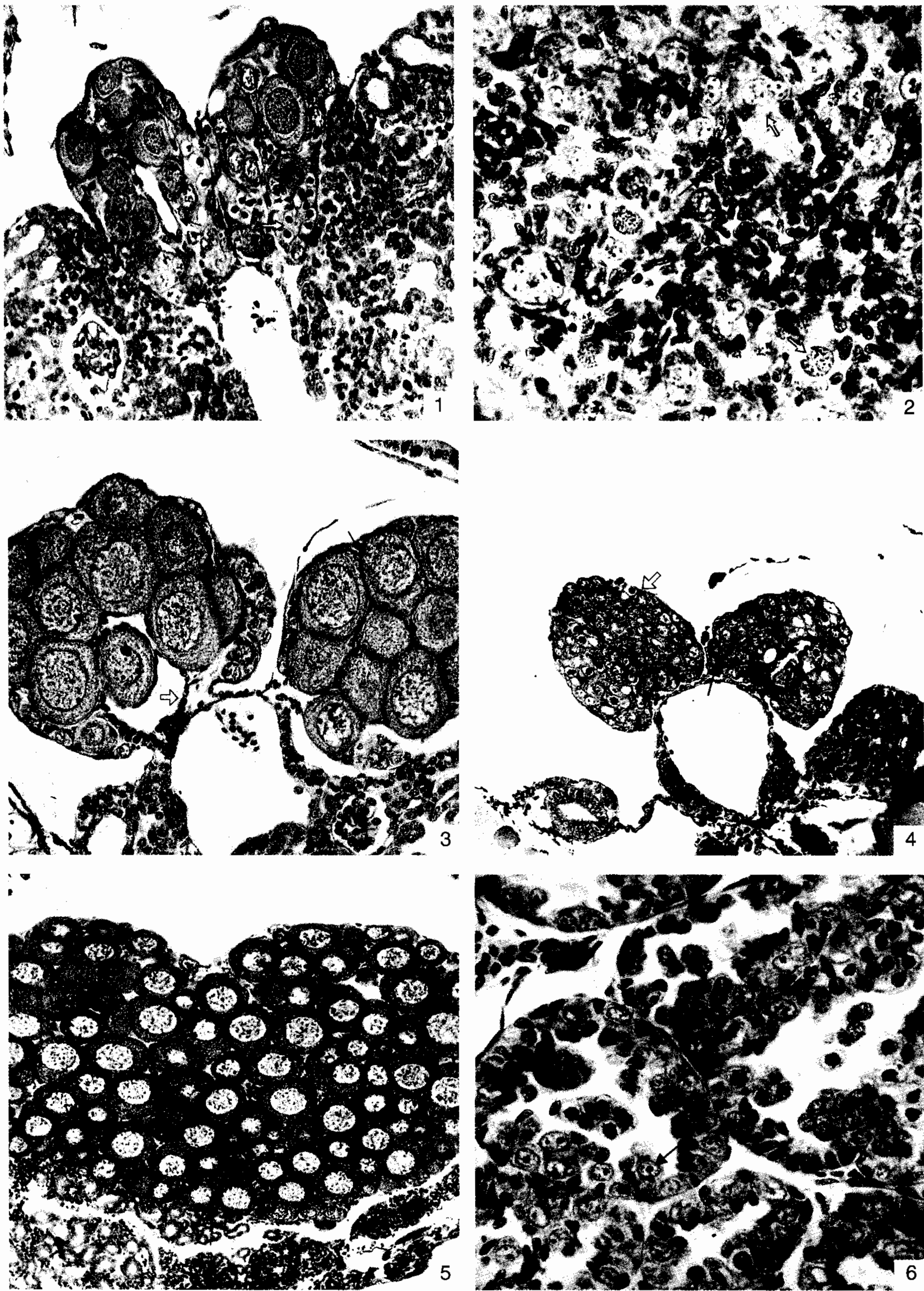








图版说明在正文内（explanation in the text）



图版说明在正文内（explanation in the text）